

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

PRARANCANGAN PABRIK ASAM NITRAT
DARI NATRIUM NITRAT DAN ASAM SULFAT
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN



Oleh :
Dewi Mulyati
D 500 070 017

Dosen Pembimbing :
Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D
Malik Musthofa, ST, MSc

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2012

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Dewi Mulyati
NIM : D 500 070 017
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan
Asam Sulfat Kapasitas 60.000 Ton per Tahun.
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D
2. Malik Musthofa, ST, MSc

Surakarta, Maret 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D
NIK. 664

Malik Musthofa, ST, MSc
NIK. 990

Mengetahui,

Dekan Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, MT
NIK. 483

Ir. H. Haryanto, AR, MS
NIP. 196307051990031002

INTISARI

Prarancangan pabrik asam nitrat ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan industri – industri berbahan baku asam nitrat. Pabrik asam nitrat berkapasitas 60.000 ton/tahun ini direncanakan akan didirikan di Bekasi, Jawa Barat dengan pertimbangan dekat dengan bahan baku (asam sulfat dan natrium nitrat) dan mudah daerah pemasarannya. Pabrik ini dirancang untuk menghasilkan produk asam nitrat 68% dan 96%, dengan bahan baku natrium nitrat dan asam sulfat, direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun. Proses pembuatan asam nitrat dilangsungkan dalam reaktor berpengaduk, berlangsung pada suhu 150°C dan tekanan 1 atm serta reaksi bersifat *eksotermis* dan *irreversible*.

Unit pendukung proses terdiri dari unit penyedia air domestik sebanyak 1.339,5492 kg/jam serta unit penyedia air proses yaitu sebagai pendingin sebanyak 258.809,0601 kg/jam, dan sebagai penyedia *steam* sebanyak 1.298,1764 kg/jam yang diperoleh dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebanyak 234,1122 liter/jam, kebutuhan air tersebut diperoleh dari air sungai Kalimantan. Kebutuhan listrik disuplai dari PLN dan *generator set* sebesar 400 kW sebagai cadangan.

Modal tetap yang diperlukan untuk mendirikan pabrik sebesar Rp 1.587.358.736.181,24 dan modal kerja sebesar Rp 2.258.260.782.919,24. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 1.209.419.609.098,13 per tahun dan sesudah pajak sebesar Rp 846.593.726.368,69 per tahun. Persen *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 76,19%, dan sesudah pajak 53,33%, sedangkan Pay Out Time (POT) sebelum pajak 1,160 tahun dan sesudah pajak 1,579 tahun. *Break Event Point* sebesar 46,63% dan *Shut Down Point* 38,20%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 41,98%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan Kepada Allah SWT.

Sosok yang tidak pernah aku lupakan adalah almarhum Ayah tercinta, beliau yang telah memberi suatu cerminan kehidupan, beribu kata maaf dan terima kasih aku berikah kepada Ayah. Ibu Ibu... Perjuangan demi perjuang yang beliau lakukan demi menyenangkan keluarga, makasih ibu... I LOVE IBU....

Para dosen yang dengan tulus dan sabar membimbingku dalam menemukan mutiara dan arti kehidupan, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi kehidupanku.

Teman satu timku, Amanah Candra Lestyorini, terima kasih sudah sabar dan setia mendampingi, mengerjakan tugas akhir.

Sahabat-sahabatku, Dwi, Mega, Fitri terima kasih atas dukungannya dan telah memberikan aku kebersamaan dan keceriaan. Semoga persahabatan kita tidak akan putus.

Seseorang yang pernah mengisi kehidupan aku, terima kasih atas dukungan dan motivasinya.

Semua teman-teman angkatan 2007, terima kasih atas kebersamaannya selama ini. Kenangan indah saat kita bersama semoga bisa terulang lagi.

Thank's for All...

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuknya-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Tugas Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Judul Tugas Akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan Asam Sulfat Kapasitas 60.000 Ton/Tahun**. Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memperkaya alternatif industri masa depan bagi Indonesia.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga, terutama kepada :

1. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan.
2. Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Malik Musthofa, ST, MSc, selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. H. Haryanto AR, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.

6. Teman satu tim, Amanah Candra Lestyorini, yang sabar dan setia bekerja sampai selesainya Tugas Prarancangan Pabrik ini.
7. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2007 UMS yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu saya mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan laporan ini. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis mohon maaf apabila ada salah kata, dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Pabrik	2
1.3. Lokasi Pabrik	2
1.4. Tinjauan Pustaka	4
1.4.1. Pemilihan Proses	5
1.4.2. Kegunaan Produk	6
1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk ..	7
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum	10
BAB II. DISKRIPSI PROSES	11
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	11
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	11
2.1.2. Spesifikasi Produk.....	11
2.2. Konsep Proses	12
2.2.1. Dasar Reaksi.....	12
2.2.2. Kondisi Operasi.....	12
2.2.3. Tinjauan Kinetika	12
2.2.4. Tinjauan Termodinamika	14
2.3. Langkah Proses	16
2.4. Neraca Massa	18

2.5. Neraca Panas	23
2.6. Diagram Alir Proses dan Material	30
2.7. Tata Letak Peralatan	32
2.7.1. Tata Letak Pabrik	32
2.7.2. Tata Letak Proses	36
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	38
3.1. Reaktor	38
3.2. <i>Separator</i>	38
3.3. <i>Absorber</i>	39
3.4. <i>Bleacher</i>	39
3.5. <i>Centrifuge</i>	40
3.6. <i>Cristalizer</i>	41
3.7. <i>Rotary Dryer</i>	41
3.8. <i>Silo</i>	42
3.8.1. <i>Silo-01</i>	42
3.8.2. <i>Silo-02</i>	42
3.9. <i>Bucket Elevator</i>	43
3.9.1. <i>Bucket Elevator-01</i>	43
3.9.2. <i>Bucket Elevator-02</i>	43
3.10. <i>Cooler</i>	44
3.10.1. <i>Cooler-01</i>	44
3.10.2. <i>Cooler-02</i>	44
3.11. <i>Condensor</i>	45
3.12. <i>Filter</i>	45
3.12.1. <i>Filter-01</i>	45
3.12.1. <i>Filter-02</i>	46
3.13. <i>Heat Exchanger</i>	46
3.14. <i>Pompa</i>	47
3.14.1. <i>Pompa-01</i>	47
3.14.2. <i>Pompa-02</i>	47
3.14.3. <i>Pompa-03</i>	48

3.14.4. Pompa-04	48
3.14.5. Pompa-05	49
3.14.6. Pompa-06	49
3.14.7. Pompa-07	50
3.14.8. Pompa-08	50
3.14.9. Pompa-09	51
3.14.10. Pompa-10	51
3.15. Tangki	52
3.15.1. Tangki (T-01, T-02)	52
3.15.2. Tangki (T-03, T-04)	52
3.15.3. Tangki (T-05)	53
3.16. <i>Screw Conveyor</i>	54
3.16.1. <i>Screw Conveyor</i> -01	54
3.16.2. <i>Screw Conveyor</i> -02	54
3.17. <i>Blower</i>	55
3.17.1. <i>Blower</i> -01	55
3.17.1. <i>Blower</i> -02	55
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	56
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas)	56
4.2. Unit Penyediaan Air	56
4.2.1 Air Pendingin	57
4.2.2 Air Sanitasi	57
4.2.3 Air Umpan <i>Boiler</i>	58
4.2.4 Air Proses	58
4.2.5 Perancangan Pengolahan Air	59
4.3 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	62
4.4 Unit Penyediaan Listrik	62
4.5 Unit Penyediaan bahan Bakar	66
4.6 Unit Pengadaan Udara Tekan	67
4.7 Unit Laboratorium dan Pengelolaan Limbah	69
4.8 Spesifikasi Alat Utilitas	71

BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	79
5.1. Bentuk Perusahaan	79
5.2. Struktur Organisasi	80
5.3. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	81
5.3.1. Sistem Kepegawaian	81
5.3.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan	81
5.3.3. Sistem Gaji	83
5.4. Kesejahteraan Karyawan.....	86
5.5. Manajemen Produksi.....	87
5.5.1. Perencanaan Produksi	88
5.5.2. Pengendalian Produksi	89
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	92
6.1. <i>Total Fixed Capital Investement</i>	97
6.2. <i>Working Capital</i>	98
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	98
6.4. <i>General Expenses</i>	99
6.5. Analisis Ekonomi	99
KESIMPULAN.....	104
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Data Impor Perdagangan Asam Nitrat	2
Tabel 2	Data ΔH_f° dan ΔG	15
Tabel 3	Arus Neraca Massa	19
Tabel 4	Neraca Massa Reaktor (R-01)	19
Tabel 5	Neraca Massa <i>Condensor</i> (Cd-01)	20
Tabel 6	Neraca Massa <i>Separator</i> (Sp-01)	20
Tabel 7	Neraca Massa <i>Absorber</i> (Ab-01)	21
Tabel 8	Neraca Massa <i>Bleacher</i> (Bl-01)	21
Tabel 9	Neraca Massa <i>Crystallizer</i> (Cr-01)	22
Tabel 10	Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (Cf-01)	22
Tabel 11	Neraca Massa <i>Dryer</i> (Dr-01)	22
Tabel 12	Neraca Massa Total	23
Tabel 13	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01)	23
Tabel 14	Neraca Panas Reaktor (R-01)	24
Tabel 15	Neraca Panas <i>Condensor</i> (Cd-01)	24
Tabel 16	Neraca Panas <i>Separator</i> (Sp-01)	25
Tabel 17	Neraca Panas <i>Cooler</i> (Co-01)	25
Tabel 18	Neraca Panas <i>Absorber</i> (Ab-01)	26
Tabel 19	Neraca Panas <i>Bleacher</i> (Bl-01)	26
Tabel 20	Neraca panas <i>Cooler</i> (Co-02)	27
Tabel 21	Neraca Panas <i>Crystallizer</i> (Cr-01)	27
Tabel 22	Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (Cf-01)	28
Tabel 23	Neraca Panas <i>Dryer</i> (Dr-01)	28
Tabel 24	Neraca Panas Total	29
Tabel 25	Perincian Luas Bangunan Pabrik	34
Tabel 26	Kebutuhan Air Pendingin	57
Tabel 27	Kebutuhan Air Perkantoran dan Pabrik	58

Tabel 28	Kebutuhan Listrik untuk Proses dan Utilitas.....	63
Tabel 29	Kebutuhan Listrik Tiap Bagian	64
Tabel 30	Kebutuhan Listrik Total	65
Tabel 31	Udara Tekan dan Kegunaannya	68
Tabel 32	Pembagian <i>Shift</i> Karyawan	83
Tabel 33	Perincian Golongan, Keahlian, dan Gaji Pegawai	85
Tabel 34	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	93
Tabel 35	<i>Total Capital investment</i>	97
Tabel 36	<i>Working Capital</i>	98
Tabel 37	<i>Manufacturing Cost</i>	98
Tabel 38	<i>General Expenses</i>	99
Tabel 39	<i>Fixed Cost</i>	101
Tabel 40	<i>Variable Cost</i>	101
Tabel 41	<i>Regulated Cost</i>	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Diagram Alir Neraca Massa	18
Gambar 2	Diagram Alir Kualitatif.....	30
Gambar 3	Diagram Alir Kuantitatif.....	31
Gambar 4	Tata Letak Pabrik Asam Nitrat	33
Gambar 5	Tata Letak Peralatan	37
Gambar 6	Unit Penyediaan Udara Tekan	67
Gambar 7	Unit Pengolahan Air Sungai	78
Gambar 8	Struktur Organisasi Perusahaan	91
Gambar 9	Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	94
Gambar 10	Grafik Analisis Ekonomi	104